

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-287323

[ST.10/C]:

[JP2002-287323]

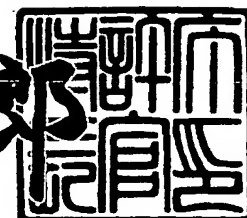
出 願 人
Applicant(s):

原田工業株式会社
マツダ株式会社

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3053295

【書類名】 特許願

【整理番号】 185177

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/32

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

 【氏名】 石林 勝志郎

【発明者】

 【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

 【氏名】 谷口 龍昭

【発明者】

 【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

 【氏名】 重田 一生

【特許出願人】

 【識別番号】 000165848

 【住所又は居所】 東京都品川区南大井4丁目17番13号

 【氏名又は名称】 原田工業株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000003137

 【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地3番1号

 【氏名又は名称】 マツダ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9000600

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フィーダ線と該フィーダ線に接続されたアンテナ素子とを備えた車両用アンテナ装置であって、

上記アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第 1 アンテナ素子と、該第 1 アンテナ素子から分岐し、第 1 アンテナ素子と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第 2 アンテナ素子および第 3 アンテナ素子とを備えていることを特徴とする車両用アンテナ装置。

【請求項 2】 上記アンテナ素子は、上記第 3 アンテナ素子の端末部から略直角方向に折り返されてなる第 4 アンテナ素子を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 3】 フィーダ線と該フィーダ線に接続されたアンテナ素子とを備えた車両用アンテナ装置であって、

上記アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第 1 アンテナ素子と、該第 1 アンテナ素子から分岐し、第 1 アンテナ素子と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第 2 アンテナ素子および第 3 アンテナ素子とで、全体として略 T 字状に形成されており、

上記第 1 アンテナ素子と第 2 アンテナ素子とで低周波帯域を構成すると共に、上記第 1 アンテナ素子と第 3 アンテナ素子とで高周波帯域を構成し、

上記第 3 アンテナ素子の長さは、上記第 2 アンテナ素子の長さに所定係数を乗算した値に基づいて設定されている、
ことを特徴とする車両用アンテナ装置。

【請求項 4】 上記所定係数は、上記低周波数帯域の周波数に対する上記高周波数帯域の周波数の倍率に応じて変更されることを特徴とする請求項 3 記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 5】 上記所定係数は、上記倍率が大きくなるに連れて小さくなることを特徴とする請求項 4 記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 6】 上記アンテナ素子は、車両の窓ガラスに取り付けられている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 の何れか一に記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 7】 上記窓ガラスは車両後部の窓に取り付けられることを特徴とする請求項 6 記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 8】 上記アンテナ素子は、少なくともアウトパネルが合成樹脂でなる開閉体における上記アウトパネルの内側に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 の何れか一に記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 9】 上記開閉体はバックドアであり、該バックドアの上端側に、少なくともアウトパネルが合成樹脂でなるエアスポイラが設けられており、該エアスポイラの上記アウトパネルの内側に上記アンテナ素子を取り付けられていることを特徴とする請求項 8 記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 1 0】 上記アンテナ素子は、少なくともバンパフェイスが合成樹脂でなるバンパにおける上記バンパフェイスの内側に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 の何れか一に記載の車両用アンテナ装置。

【請求項 1 1】 上記アンテナ素子は薄板状のアンテナ基板上に配設され、該アンテナ基板を介して車体部材に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 0 の何れか一に記載の車両用アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば自動車等の車両に搭載される車両用アンテナ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自動車等の車両に設けられる車両用アンテナ装置の受信対象電波としては、一般に、少なくとも AM ラジオ放送波、FM ラジオ放送波および TV 放送波などが挙げられる。これら電波の周波数は、AM ラジオ放送波で約 1 MHz、FM ラジオ放送波で約 7 6 ～ 9 0 MHz、また、TV（テレビ）放送波の場合、少なくとも、ロー（Low）バンドで約 9 0 ～ 1 0 8 MHz、ハイ（High）バンドで約 1 7 0 ～ 2 2 5 MHz と、それぞれ大きく異なっており、従って、その波長に

についてもそれぞれ大きく異なっている。アンテナの長さとしては、一般に受信電波の波長(λ)の $1/4$ が理想的であるとされているので、受信対象に応じて理想のアンテナ長さも大きく異なることになる。

【0003】

ところで、近年では、車体重量低減の要請の高まりに伴って、バックドア等の開閉体やリヤスポイラ更にはバンパ等の一種の車体部材についても、少なくともその外板(ドア・アウトパネルやバンパフェイス)等を合成樹脂製としたものが、実用に供されるようになって来ている。

【0004】

このように、バックドアやリヤスポイラ更にはバンパ等の車体部材について、少なくともその外板を非導電性材料である樹脂製とした場合、これら部材を利用してその内部にアンテナ装置を設けることが考えられる。

例えば、特許文献1には、合成樹脂製のリヤスポイラの内部にアンテナ装置を取り付けた構成が開示されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平5-106376号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記のような車体部材の内部にアンテナ装置を設ける場合には、その配置スペースが限られる関係上、アンテナ長さを適正に確保することが一般により難しくなる。

そこで、かかる問題への対策の一つとして、所謂モノポールアンテナの先端側を略直角に折り曲げて「L型アンテナ」とすることが考えられる。

【0007】

図1は、かかるL型アンテナ装置80の一例を示している。このL型アンテナ80では、フィーダFjの給電ポイントSjからアンテナ基板89の幅方向(図1における上下方向)に延びる第1アンテナ素子E81と、その端部から直角に折り曲げるようにして形成された第2アンテナ素子E82とで、L型のアンテナ

が構成されている。

【0008】

尚、図1の例では、第1アンテナ素子E81の長さは例えば100mmに、第2アンテナ素子E82の長さは例えば500mmにそれぞれ設定されており、アンテナ全長は600mmになっている。

しかしながら、図1に示したアンテナ装置80では、FM（ラジオ）放送波については良好な受信特性を示すが、AM（ラジオ）放送波についてはアンテナ素子の長さが短いので感度が不足するという難点がある。

【0009】

そこで、図2に示すように、第1アンテナ素子E91の長さはそのまま（100mm）で、第2アンテナ素子を延長してAM放送波に対する受信感度を向上させることが考えられる（延長した第2アンテナ素子E92：長さ740mm）。

この場合には、アンテナ全長は840mmとなり、AM放送波に対する受信感度の向上は図れるものの、アンテナ基板99の長手方向についての必要スペースが大きくなり、しかも、インピーダンス不整合に起因して、FM放送波に対する受信感度が低下するという問題が生じる。尚、上記図2に示すように、図1のL型アンテナ80に対して、第2アンテナ素子を延長したものを「L型延長アンテナ」90と称することとする。

【0010】

この問題に対して、例えば図1の第2アンテナ素子E82の先端に、AM周波数帯域をパスしFM周波数帯域をブロックするコイルを追加した上で、そのコイル先端に延長用のアンテナ素子を追加することにより、FM放送波に対する受信感度を維持しつつ、AM放送波に対する受信感度を向上させることが考えられる。

しかしながら、この場合には、アンテナ構造が複雑となり、製作コストも高くなるという難点がある。

【0011】

以上のような受信感度の両立についての問題は、FM放送波とAM放送波との間だけに限らず、例えば、TV（テレビ）放送波のローバンドとハイバンド（V

H F / H i g h 及び L o w) との間など、1つのアンテナで周波数の異なる複数の電波を受信する場合には、不可避免的につきまとうものである。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上記技術的課題に鑑みてなされたもので、設置スペースが限られたアンテナで周波数の異なる複数の電波を受信する場合に、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことなく、受信感度の両立を図ることができる車両用アンテナ装置を提供することを、基本的な目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本願発明者等は、かかる目的達成のため、種々研究開発活動を重ねる中で、アンテナパターンをT型またはF型とすることにより、かなり広い受信周波数帯域にわたって比較的良好な受信特性が得られること、更に、かかるT型アンテナで異なる受信周波数帯域を構成する場合に、例えば、所謂V S W R (電圧定在波比 : Voltage Standing Wave Ratio) を一定値以下に維持するなど、所定の条件の下で、周波数の倍率に関係して変化する係数を設定し、かかる係数を用いてアンテナ設計を行うことにより、非常に効率良く受信特性の優れたアンテナパターンが得られることを見出した。

【 0 0 1 4 】

そこで、本願請求項1の発明(以下、第1の発明という)に係る車両用アンテナ装置は、フィード線と該フィード線に接続されたアンテナ素子とを備えた車両用アンテナ装置であって、上記アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第1アンテナ素子と、該第1アンテナ素子から分岐し、第1アンテナ素子と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第2アンテナ素子および第3アンテナ素子とを備えていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 5 】

また、本願請求項2に係る発明(以下、第2の発明という)は、上記第1の発明において、上記アンテナ素子は、上記第3アンテナ素子の端末部から略直角方向に折り返されてなる第4アンテナ素子を備えていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 6 】

更に、本願請求項 3 の発明(以下、第 3 の発明という)に係る車両用アンテナ装置は、フィーダ線と該フィーダ線に接続されたアンテナ素子とを備えた車両用アンテナ装置であって、上記アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第 1 アンテナ素子と、該第 1 アンテナ素子から分岐し、第 1 アンテナ素子と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第 2 アンテナ素子および第 3 アンテナ素子とで、全体として略 T 字状に形成されており、上記第 1 アンテナ素子と第 2 アンテナ素子とで低周波帯域を構成すると共に、上記第 1 アンテナ素子と第 3 アンテナ素子とで高周波帯域を構成し、上記第 3 アンテナ素子の長さは、上記第 2 アンテナ素子の長さに所定係数を乗算した値に基づいて設定されている、ことを特徴としたものである。

【 0 0 1 7 】

また更に、本願請求項 4 に係る発明(以下、第 4 の発明という)は、上記第 3 の発明において、上記所定係数は、上記低周波数帯域の周波数に対する上記高周波数帯域の周波数の倍率に応じて変更されることを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

また更に、本願請求項 5 に係る発明(以下、第 5 の発明という)は、上記第 4 の発明において、上記所定係数は、上記倍率が大きくなるに連れて小さくなることを特徴としたものである。

【 0 0 1 9 】

また更に、本願請求項 6 に係る発明(以下、第 6 の発明という)は、上記第 1 ～ 第 5 の発明の何れか一において、上記アンテナ素子は、車両の窓ガラスに取り付けられている

【 0 0 2 0 】

また更に、本願請求項 7 に係る発明(以下、第 7 の発明という)は、上記第 6 の発明において、上記窓ガラスは車両後部の窓に取り付けられることを特徴としたものである。

【 0 0 2 1 】

また更に、本願請求項 8 に係る発明(以下、第 8 の発明という)は、上記第 1 ～

第 5 の発明の何れか一において、上記アンテナ素子は、少なくともアウトパネルが合成樹脂でなる開閉体における上記アウトパネルの内側に取り付けられていることを特徴としたものである。

【 0 0 2 2 】

また更に、本願請求項 9 に係る発明(以下、第 9 の発明という)は、上記第 8 の発明において、上記開閉体はバックドアであり、該バックドアの上端側に、少なくともアウトパネルが合成樹脂でなるエアスポイラが設けられており、該エアスポイラの上記アウトパネルの内側に上記アンテナ素子を取り付けられていることを特徴としたものである。

【 0 0 2 3 】

また更に、本願の請求項 1 0 に係る発明(以下、第 1 0 の発明という)は、上記第 1 ～第 5 の発明の何れか一において、上記アンテナ素子は、少なくともバンパフェイスが合成樹脂でなるバンパにおける上記バンパフェイスの内側に取り付けられていることを特徴としたものである。

【 0 0 2 4 】

また更に、本願の請求項 1 1 に係る発明(以下、第 1 1 の発明という)は、上記第 1 ～第 1 0 の発明の何れか一において、上記アンテナ素子は薄板状のアンテナ基板上に配設され、該アンテナ基板を介して車体部材に取り付けられていることを特徴としたものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

まず、本発明の実施形態に係るアンテナ装置のアンテナパターンについて説明する。図 3 は本実施の形態に係る車両用アンテナ装置のアンテナパターンの一例を模式的に示す説明図である。

【 0 0 2 6 】

この図に示すように、本実施の形態に係るアンテナ装置 A 1 では、アンテナ基板 P 1 上に全体として略 T 字状のアンテナパターンが形成されている。このアンテナパターンのアンテナ素子は、車体から遠ざかる方向(図 3 における上方)に

延びる第1アンテナ素子E1と、該第1アンテナ素子E1の先端で分岐し、第1アンテナ素子E1と交差する方向（図3における左右方向）において実質的に互いに逆方向へ延びる第2アンテナ素子E2および第3アンテナ素子E3とで構成され、全体として略T字状を成している。上記第1アンテナ素子E1の基端側には、給電点Spを介してフィード線Fdが接続されている。

【0027】

そして、第1アンテナ素子E1と第3アンテナ素子E3とで高周波帯域（例えば、TV放送波の周波数帯域）が受信され、第1アンテナ素子E1と第2アンテナ素子E2とで次に高い周波数帯域（例えば、FM放送波の周波数帯域）が受信され、更に、第1～第3アンテナ素子E1～E3全体で低周波帯域（例えば、AM放送波の周波数帯域）が受信されるように構成されている。

【0028】

図3の例では、第1アンテナ素子E1の長さは例えば100mmに、第2アンテナ素子E2の長さは例えば500mmに、また、第3アンテナ素子E3の長さは例えば240mmにそれぞれ設定されており、アンテナ全長は840mmになっている。

そして、長さ340mmのアンテナ部分（第1アンテナ素子E1+第3アンテナ素子E3）でTV放送波が受信され、長さ600mmのアンテナ部分（第1アンテナ素子E1+第2アンテナ素子E2）でFM放送波が受信され、更に、長さ840mmのアンテナ（第1アンテナ素子E1+第2アンテナ素子E2+第3アンテナ素子E3）でAM放送波が受信されるように設定されている。

【0029】

このように、第1アンテナ素子E1と、該第1アンテナ素子E1の先端部分から分岐し交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第2アンテナ素子E2および第3アンテナ素子E3とで、全体として略T字状を成すアンテナパターンを構成したことにより、第1及び第2のアンテナ素子E1及びE2が組み合わされてなるアンテナ部分や第1及び第3のアンテナ素子E1及びE3が組み合わされてなるアンテナ部分と、第1～第3の全てのアンテナ素子E1～E3全体でなるアンテナとで、長さの異なる複数のアンテナに相当するアンテナ機能を備

えることができ、1つのアンテナパターンで周波数の異なる複数の電波の受信に対応することが可能になる。

【0030】

すなわち、アンテナA1の設置スペースが限られている場合でも、第1～第3の各アンテナ素子E1～E3の長さを各々適切に設定することで、複数の受信周波数の各々について受信感度の両立を図ることが可能になる。この場合において、特殊なコイル等のアンテナ素子以外の部品を付加することなく対応できるので、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことはない。

【0031】

図4は本実施の形態の変形例に係る車両用アンテナ装置A2のアンテナパターンの一例を模式的に示す説明図である。尚、以下の説明においては、上記図3で示した実施形態における場合と実質的に同様のものについては、同一の符号を付し、それ以上の説明は省略する。

この変形例では、基板P2上に配設されるアンテナ素子は、第3アンテナ素子の端末部から略直角方向（つまり、第1アンテナ素子E1と平行に）に折り返されてなる第4アンテナ素子E4を備えており、全体として略F字状のアンテナパターンを形成している。

【0032】

そして、第1アンテナ素子E1と第3及び第4アンテナ素子E3'及びE4とで高周波帯域（例えば、TV放送波の周波数帯域）が受信され、第1アンテナ素子E1と第2アンテナ素子E2とで次に高い周波数帯域（例えば、FM放送波の周波数帯域）が受信され、更に、第1～第4アンテナ素子E1～E4全体で低周波帯域（例えば、AM放送波の周波数帯域）が受信されるように構成されている。

【0033】

図4の例では、第1アンテナ素子E1の長さは図3の場合と同じく例えば100mmに、第2アンテナ素子E2の長さも図3の場合と同じく例えば500mmに、第3アンテナ素子E3'の長さは図3の場合よりも短く例えば140mmに、また、第4アンテナ素子E4の長さは第1アンテナ素子E1と等しく100mm

mにそれぞれ設定されており、アンテナ全長は図3の場合と等しく840mmになっている。

そして、長さ340mmのアンテナ部分（第1アンテナ素子E1+第3アンテナ素子E3'+第4アンテナ素子E4）でTV放送波が受信され、長さ600mmのアンテナ部分（第1アンテナ素子E1+第2アンテナ素子E2）でFM放送波が受信され、更に、長さ840mmのアンテナ（第1～第4アンテナ素子E1～E4全体）でAM放送波が受信されるように設定されている。

【0034】

この変形例のアンテナA2場合には、特に、第3アンテナ素子E3'の端末部から略直角方向に折り返されてなる第4アンテナ素子E4を備えており、全体として略F字状のアンテナパターンが構成されている。

従って、図3のアンテナ装置A1と比較して良く分かるように、アンテナ全長は同じでも、一般に最も長くなる第2及び第3アンテナ素子E2及びE3'の伸長方向（図4における左右方向）の長さは短くなっている。

【0035】

すなわち、図1に示したL型アンテナ80について、AM放送波の受信感度向上のためにアンテナ全長を長く設定する場合でも、左右方向の方向の長さを増すことなく、アンテナ長さを延長することができ、省スペース化を図る上でより有利なアンテナ装置を得ることができるのである。

【0036】

以上のような本発明の実施形態に係るアンテナ装置A1、A2の受信特性の向上効果を確認するために、図1のL型アンテナ及び図2のL型延長アンテナを比較例として対比する比較試験を行った。本発明実施例としては、図4のF型アンテナA2を用いた。

試験は、603～1404kHzの低周波数帯域（受信対象：AMラジオ放送波）と、76～90MHz（受信対象：FMラジオ放送波）及び170～225MHz（受信対象：VHF/Highバンド）の高周波帯域について行った。各試験の結果を、表1並びに図5及び図6に示す。

【0037】

【表 1】

周波数 (kHz)	6 0 3	9 9 9	1 4 0 4
L 型アンテナ	基 準		
L 型延長	+ 3	+ 3	+ 4
F 型アンテナ	+ 2	+ 2. 5	+ 3

単位 : d B

【 0 0 3 8 】

表 1 の試験結果から分かるように、AM ラジオ放送波の周波数帯域（低周波数帯域）について、本発明実施例に係る F 型アンテナの場合、L 型アンテナ（基準）に比して受信感度が 2 ～ 3 d B 向上している。しかも、その向上の程度は、より大型の（左右方向に長い）L 型延長アンテナの場合と比べて、殆ど遜色はない。

【 0 0 3 9 】

また、図 5 のグラフから分かるように、FM ラジオ放送波の周波数帯域について、本発明実施例に係る F 型アンテナ A 2 の場合、L 型アンテナ 8 0 と殆ど同等の受信感度が得られる。これに対して、L 型延長アンテナ 9 0 の場合には受信感度がかなり低下している。

更に、図 6 のグラフから分かるように、V H F / H i g h の周波数帯域については、F 型アンテナ A 2 とすることにより、L 型アンテナ 8 0 よりも高い受信感度が得られた。

【 0 0 4 0 】

以上より、F 型のアンテナパターンを例とした本発明のアンテナを用いることにより、L 型または L 型延長アンテナに比して、省スペース化を実現した上で、低周波数帯域および高周波数帯域の両方について、満足できる受信感度が得られることが確認できた。

【 0 0 4 1 】

次に、前述のような略 T 字状パターンのアンテナ（図 3 参照）を用い、第 1 アンテナ素子と第 2 アンテナ素子とで低周波帯域に対応したアンテナ部分を構成す

ると共に、上記第1アンテナ素子と第3アンテナ素子とで高周波帯域に対応したアンテナ部分を構成することにより、周波数の異なる2つの電波を受信するアンテナを得る場合について、かかるアンテナ設計を簡易に行え、非常に効率良く両周波数帯域に対する受信特性の優れたアンテナパターンを得る方法について説明する。

【0042】

図7は、かかるアンテナパターン設定方法の説明に用いるT型アンテナA3の説明図である。図3における場合と同様に、アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第1アンテナ素子E1（長さ：C）と、該第1アンテナ素子E1の先端から分岐し、第1アンテナ素子E1と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第2アンテナ素子E2（長さ：Lb）および第3アンテナ素子E3（長さ：La'）とで、全体として略T字状に形成されている。

【0043】

この図7のアンテナA3の場合には、上記第1アンテナ素子E1と第2アンテナ素子E2とで低周波帯域に対応した第1のアンテナ部分A3x（低周波用アンテナ：アンテナ長さ＝C+Lb）を構成すると共に、上記第1アンテナ素子E1と第3アンテナ素子E3とで高周波帯域に対応した第2のアンテナ部分A3y（高周波用アンテナ：アンテナ長さLa＝C+La'）を構成するように設定される。

尚、この実施形態では、上記アンテナA3は、例えばVHF受信用のものとされ、VHFの低周波帯域（VHF/Low）と高周波帯域（VHF/High）とを受信するものとして設定される。

【0044】

まず、第1アンテナ素子E1の長さCの設定について検討した。この第1アンテナ素子E1の長さCの好適な範囲を求めるために、第3アンテナ素子E3の長さLaを0（ゼロ）に固定し、つまり、L型アンテナとし、低周波用アンテナA3xの共振点を一定に固定して、上記第1アンテナ素子E1の長さCを、例えば0～100mm（0, 10, 30, 50, 70, 90, 100mm）に順次変更して、低周波用アンテナA3xの第2アンテナ素子E2による共振周波数のVS

WR（電圧定在波比：Voltage Standing Wave Ratio）を測定した。また、併せて、第2アンテナ素子E2の長さ L_b の変化も記録した。そして、かかる一連の測定を、低周波用アンテナA3xの共振点が種々に（例えば、90, 100, 110MHzに）それぞれ固定された場合について行った。

【0045】

周知のように、上記VSWRは小さい方が好ましく、車両用のアンテナ装置の場合には、一般に、このVSWRを3以下に抑えることが求められる。そこで、上記共振周波数のVSWRの測定においては、 $VSWR < 3$ を維持できる第1アンテナ素子E1の長さCの範囲を求めるようにした。尚、このVSWRの測定方法および装置等は、従来公知のものと同様のものである。

【0046】

上記VSWRの測定結果より、 $C < 50\text{ mm}$ の範囲では $VSWR > 3$ となる場合が生じることが分かった。具体的には、低周波用アンテナA3xの共振点が90MHzの場合に、 $C \geq 50\text{ mm}$ の範囲では $VSWR < 3$ を維持できるが、 $C < 40\text{ mm}$ の範囲では、 $C = 30\text{ mm}$ の場合を除いて、他は全て $VSWR > 3$ となった。

従って、上記第1アンテナ素子E1の長さCは、50mm以上（ $C \geq 50\text{ mm}$ ）に設定する必要がある。

【0047】

尚、低周波用アンテナA3xの共振点が90MHzの場合について、 $C = 50\text{ mm}$ と $C = 40\text{ mm}$ でのVSWR測定のデータ例を図8及び図9に示す。両図を対比して分かるように、 $C = 50\text{ mm}$ の場合には、第1共振周波数（90MHz）及び第2共振周波数の両方において $VSWR < 3$ が維持されているが、 $C = 40\text{ mm}$ の場合には、第1共振周波数でのVSWRが3を越えている。

【0048】

次に、高周波用アンテナA3yと低周波用アンテナA3xの長さの兼ね合いについて検討した。これを検討するに際して、低周波用アンテナA3xの第2アンテナ素子E2の長さ L_b に対する高周波用アンテナA3yの長さ L_a （ $= C + L_{a'}$ ）の比率 L_a / L_b を調べた。

【0049】

この比率 (L_a / L_b) について好適な範囲を求めるために、低周波用アンテナ A 3 x の共振点を一定に固定して、上記第 1 アンテナ素子 E 1 の長さ C を、例えば 0 ~ 100 mm (0, 10, 30, 50, 70, 90, 100 mm) に順次変動させるとともに、上記比率 (L_a / L_b) を 0.05 刻みで 0 ~ 1.00 ままで変動させて、高周波用アンテナ A 3 y による共振周波数の VSWR を測定した。そして、かかる一連の測定を、上記低周波用アンテナ A 3 x の共振点が種々に (例えば 90, 100 MHz に) それぞれ固定された場合について行った。

【0050】

この VSWR の測定結果より、比率 $L_a / L_b > 0.8$ の範囲では、 $C \geq 50$ mm であっても、 $VSWR > 3$ となる場合が生じることが分かった。具体的には、表 2 に例示するように、低周波用アンテナ A 3 x の共振点が 90 MHz の場合に、 $C = 90$ mm であっても比率 $L_a / L_b \geq 0.85$ の範囲では、高周波用アンテナ A 3 y による第 2 共振周波数の VSWR が 3 を越えていた。

従って、上記比率 (L_a / L_b) は、0.80 以下 ($L_a / L_b \leq 0.80$) に設定する必要がある。

【0051】

【表 2】

第二共振周波数のVSWR

比率	C=100	C=90	C=70	C=50	C=30	C=10	C=0
1.00							
0.95	6.2	4.8	3.8	2.5	1.8	1.5	1.5
0.90	4.6	3.7	2.6	2.0	1.2	1.0	1.0
0.85	2.8	3.2	2.5	1.3	1.0	1.3	1.3
0.80	2.2	2.0	1.9	1.6	1.0	1.2	1.2
0.75	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1	1.3	1.2
0.70	1.3	1.2	1.1	1.3	1.8	1.7	1.7
0.65	1.2	1.1	1.1	1.4	1.8	2.0	2.0
0.60	1.3	1.0	1.3	1.6	2.1	2.9	2.9
0.55	1.3	1.2	1.2	1.6	2.0	2.3	2.3
0.50	1.7	1.5	1.2	1.3	1.3	1.9	1.9
0.45	2.0	1.8	1.2	1.0	1.2	1.4	1.4
0.40	2.0	1.8	1.5	1.2	1.0	1.4	1.4
0.35	2.1	2.0	1.8	1.4	1.4	1.2	1.1
0.30	2.2	2.0	1.9	1.7	1.4	1.2	1.2
0.25	2.7	2.5	2.1	1.9	1.4	1.2	1.2
0.20	2.5	2.4	2.0	1.8	1.5	1.3	1.2
0.15	2.5	2.4	2.1	1.8	1.5	1.2	1.2
0.10	2.0	2.0	1.8	1.7	1.4	1.2	1.1
0.05	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.2	1.2
0.00	2.0	1.9	1.8	1.8	1.5	1.3	1.3

【0 0 5 2】

また、比率 $L a / L b$ に関連した上記 V S W R の測定時に、各比率での高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数を計測した。低周波用アンテナ A 3 x の共振点が、例えば 9 0 , 1 0 0 M H z に固定された場合についての各比率による高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数の計測データ例を、表 3 , 表 4 にそれぞれ示す。

【0 0 5 3】

【表 3】

LaとLbの比率と第二共振周波数の関係(第一共振周波数は 90MHz)
La:Lb=1~0:1

比率	C=100	C=90	C=70	C=50	C=30	C=10	C=0
1.00	85	89			99	98	99
0.95	114	110	108	105	102	101	100
0.90	117	113	110	108	105	104	103
0.85	122	119	114	111	109	108	108
0.80	126	123	121	117	114	113	114
0.75	130	128	125	123	121	120	121
0.70	135	132	130	128	127	125	127
0.65	141	139	136	134	133	134	135
0.60	148	145	143	141	140	142	143
0.55	155	152	151	150	149	151	154
0.50	162	160	159	159	159	161	164
0.45	172	169	169	168	169	173	176
0.40	184	181	179	180	182	186	191
0.35	196	190	191	192	195	202	207
0.30	206	205	205	206	211	218	222
0.25	219	217	222	219	226	232	235
0.20	232	233	232	236	236	242	244
0.15	248	243	241	243	245	249	249
0.10	253	252	252	251	250	253	252
0.05	259	257	256	254	253	255	255
0.00	262	260	259	257	254	257	255

【 0 0 5 4 】

【表 4】

LaとLbの比率と第二共振周波数の関係(第一共振周波数は100MHz)
La:Lb=1~0:1

比率	C=100	C=90	C=70	C=50	C=30	C=10	C=0
1.00		89				108	
0.95		123			110	108	108
0.90	126	127	124	120	113	111	111
0.85	134	131	128	124	118	116	116
0.80	138	135	132	130	123	122	123
0.75	143	140	137	135	129	129	130
0.70	147	145	143	141	136	135	137
0.65	153	152	150	148	142	143	145
0.60	159	159	157	156	150	152	154
0.55	166	167	165	164	160	161	163
0.50	174	175	175	175	169	172	176
0.45	186	186	186	186	181	185	190
0.40	196	197	198	199	200	199	205
0.35	201	210	212	215	210	216	221
0.30	224	230	232	232	226	231	237
0.25	236	237	241	245	238	247	250
0.20	251	250	255	256	253	257	259
0.15	259	258	261	263	260	264	265
0.10	267	265	268	268	266	269	269
0.05	275	271	274	274	270	273	272
0.00	281	280	279	278	274	275	272

【 0 0 5 5 】

表 3 及び表 4 から分かるように、上記比率 L_a / L_b が定まれば、第 1 アンテナ素子 E 1 の長さ C ($\geq 50 \text{ mm}$) の値に拘らず、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数は非常に狭い範囲内に収まっている。このことは、低周波用アンテナ A 3 x の共振点が異なっても同様であった。

【 0 0 5 6 】

そして、例えば、低周波用アンテナ A 3 x の共振点が 90 MHz で、比率 $L_a / L_b = 0.40$ の場合を例にとって説明すれば、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数は、 $C \geq 50 \text{ mm}$ の範囲に対して、 $179 \sim 184 \text{ MHz}$ の範囲にあり、その平均値は 181 MHz であった。これは、低周波用アンテナ A 3 x の共振点の 2.01 倍である。また、低周波用アンテナ A 3 x の共振点が 100 MHz で、比率 $L_a / L_b = 0.40$ の場合を例にとって説明すれば、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数は、 $C \geq 50 \text{ mm}$ の範囲に対して、 $196 \sim 199 \text{ MHz}$ の範囲にあり、その平均値は 197.5 MHz であった。これは、第 2 アンテナ素子の共振点の 1.975 倍である。

【 0 0 5 7 】

すなわち、比率 $L_a / L_b = 0.40$ の場合には、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数は、低周波用アンテナ A 3 x の共振周波数に拘らず、少なくとも $C \geq 50 \text{ mm}$ の範囲に対して低周波用アンテナ A 3 x の共振点の約 2.0 倍であると言える。

このように、比率 L_a / L_b が定まれば、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数の低周波用アンテナ A 3 x の共振点に対する倍率（倍数）が、第 1 アンテナ素子 E 1 の長さ C ($\geq 50 \text{ mm}$) や低周波用アンテナ A 3 x の共振点が異なっても略一定となることは、他の比率 L_a / L_b においても同様であった。

【 0 0 5 8 】

換言すれば、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数の低周波用アンテナ A 3 x の共振周波数に対する倍率（倍数）が設定されると、上記比率 L_a / L_b が定まることになる。従って、第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b 又は高周波用アンテナ A 3 y の長さ L_a の何れか一方を設定し、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数

の低周波用アンテナ A 3 x の共振周波数に対する倍数を設定することにより、他方の長さ L_a 又は L_b が、上記比率 L_a / L_b によって定まることになる。

【 0 0 5 9 】

そこで、以上のデータ（例えば、表 3，表 4 参照）に基づいて、高周波用アンテナ A 3 y の共振周波数の低周波用アンテナ A 3 x の共振周波数に対する倍数 X と、第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b に対する高周波アンテナ A 3 y の長さ L_a の比率 L_a / L_b （係数 K）との相関関係を示す表 5（倍数範囲：例えば 1. 5 ～ 2. 5）を作成し、この表 5 に基づいてアンテナパターンの設計を行えるようにした。この表 5 によれば、上記倍数 X が大きくなるに連れて係数 K は小さくなっている。

【 0 0 6 0 】

【表 5】

倍数 X	係数 K
1. 5	0. 6 5
1. 6	0. 6 0
1. 7	0. 5 5
1. 8	0. 5 0
1. 9	0. 4 5
2	0. 4 0
2. 1	0. 3 5
2. 2	0. 3 3
2. 3	0. 3 0
2. 4	0. 2 5
2. 5	0. 2 0

【 0 0 6 1 】

次に、この表 5 を用いた各アンテナ素子 E 1，E 2，E 3 の長さの設定について、例えば、VHF（High 及び Low）アンテナに適用した場合を例にとって説明する。

① まず、例えば、低周波帯域（VHF / Low）で共振させたい（中心）周波数を設定し、第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b を計算する。

② アンテナパターンを T 型とし、分岐点までの長さ C（第 1 アンテナ素子 E

1 の長さ) は、前述の理由により、 $C \geq 50 \text{ mm}$ の範囲とする。アンテナ基板の材料は誘電体であるので、その誘電率 ϵ に起因して、上記①項で求めた第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b が実質的に短縮されるので、微調整を行う必要がある。尚、このとき、第 3 アンテナ素子 E 3 は、 10 mm 以上引いておく必要がある。

【 0 0 6 2 】

③ 次に、高周波帯域 (VHF/High) で共振させたい (中心) 周波数を設定する。

④ 高周波帯域での共振周波数が低周波帯域での共振周波数の何倍であるか (倍数 X) を計算する。

⑤ 上記表 5 に基づいて上記倍数 X に対応する係数 K を求め、上記②項で求めた第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b に乗算する。これにより、高周波用アンテナ A 3 y の長さ L_a が求まり、従って、第 3 アンテナ素子 E 3 の長さ $L_{a'}$ が求まる。すなわち、①項と③項で設定した希望の周波数に見合ったアンテナ A 3 が得られる。

【 0 0 6 3 】

以上のアンテナパターンの設定方法を、具体例に則して説明すれば、

① 低周波帯域 (VHF/Low) の共振周波数 (第一共振周波数) を例えば 100 MHz に設定し、第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b を計算する。

$$L_b + C = \lambda / 4 = 750 \text{ mm}$$

尚、 λ は周波数 100 MHz に対応する波長で、 $\lambda / 4$ はこの波長の電波を受信するアンテナの理想的なアンテナ長さを与えるものである。

② 第 1 アンテナ素子 E 1 の長さ C を例えば 90 mm に設定する。従って、第 2 アンテナ素子 E 2 の長さ L_b は 660 mm となるが、アンテナ基板材料の誘電率 ϵ により、共振周波数が 100 MHz となるように微調整する。この微調整の結果、 $L_b = 530 \text{ mm}$ となった。

【 0 0 6 4 】

③ 高周波帯域 (VHF/High) での共振周波数 (第二共振周波数) を、例えば 200 MHz に設定する。

④ 倍数 X を計算する。 $X = 200 / 100 = 2$

⑤ 上記表 5 に基づいて倍数 $X (= 2)$ に対応する係数 K を求め ($K = 0.4$)、この係数 K を②項で求めた第 2 アンテナ素子 E_2 の長さ $L_b (= 530 \text{ mm})$ に乗算する。これにより、高周波用アンテナ A_{3y} の長さ L_a が求まる。そして、第 3 アンテナ素子 E_3 の長さ $L_{a'}$ が求められる。

$$L_a = 530 \times 0.4 = 212 \text{ mm}$$

$$L_{a'} = 212 - 90 = 122 \text{ mm}$$

【0065】

以上のようにして、低周波帯域 (VHF/Low) での共振周波数が 100 MHz で、高周波帯域 ($VHF/High$) での共振周波数が 200 MHz の VHF アンテナ A_3 として、第 1 アンテナ素子 E_1 の長さ $C = 90 \text{ mm}$ 、第 2 アンテナ素子 E_2 の長さ $L_b = 530 \text{ mm}$ 、第 3 アンテナ素子 E_3 の長さ $L_{a'} = 122 \text{ mm}$ のアンテナ A_3 が得られた。

【0066】

このような本実施の形態に係るアンテナパターンの設定方法で製作されたアンテナ装置によれば、第 1 ～ 第 3 のアンテナ素子 $E_1 \sim E_3$ で全体として略 T 字状のアンテナパターンが形成されていることにより、限られた設置スペースで、且つ、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことなく、複数の受信周波数の各々について受信感度の両立を図ることができる。

【0067】

また、第 1 アンテナ素子 E_1 と第 2 アンテナ素子 E_2 とで低周波帯域に対応するアンテナ部分 A_{3x} を構成すると共に、上記第 1 アンテナ素子 E_1 と第 3 アンテナ素子 E_3 とで高周波帯域に対応するアンテナ部分 A_{3y} を構成するに際し、上記第 3 アンテナ素子 E_3 の長さが、第 2 アンテナ素子 E_2 の長さに所定係数を乗算した値に基づいて設定されているので、アンテナ設計が簡易に行え、非常に効率良く両周波数帯域に対する受信特性の優れたアンテナパターンが得られるのである。

【0068】

特に、低周波数帯域の周波数に対する高周波数帯域の周波数の倍率 X に応じて変更され、倍率 X が大きくなるに連れて小さくなる所定係数 K を用いて、非常に

効率良く両周波数帯域に対する受信特性の優れたアンテナパターンが得られる。

尚、上記のようなアンテナパターンの設定方法は、低周波用及び高周波用のアンテナ機能を備えたVHFアンテナのみならず、周波数が異なる複数の電波を受信する他の種々のアンテナの製作にも適用できるものであることは、言うまでもない。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の実施形態に係るアンテナ装置を車両に取り付ける際の具体例について説明する。

図 1 0 は、本発明の実施形態に係る例えばT型とされたアンテナの模式的な説明図である。この図に示されるように、上記アンテナ装置Aは、図 3 及び図 7 に示されたものと同じく、第 1、第 2 及び第 3 アンテナ素子E 1、E 2 及びE 3 でT字状に形成されたアンテナパターンを備えており、かかるアンテナパターンを薄板状のアンテナ基板P上に配設して構成されている。

【 0 0 7 0 】

このように、上記アンテナ素子E 1～E 3は薄板状のアンテナ基板P上に配設され、該アンテナ基板Pを介して車体部材に取り付けられるので、車体部材に対して直接に取り付ける場合に比して、アンテナAの取付を容易かつ確実に行うことができる。

【 0 0 7 1 】

上記アンテナAの第 1 アンテナ素子E 1には、給電ポイントS pを介して、チューナT nから延設された給電用の同軸ケーブルF d（フィーダ）が接続されている。この同軸ケーブルF dは、その構造について具体的には図示しなかったが、従来公知のものと同様のもので、内部導体と外部導体とを備えており、給電ポイントS pの近傍では、その内部導体は例えばゴム又は軟質樹脂で形成された蛇腹状のブーツB tで覆われている。外部導体は接地部G bで接地されている。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 は上記車両用アンテナ装置Aが組み付けられた自動車の車両後部を示す斜視図、図 1 2 は上記車両用アンテナ装置Aの車両への（具体的には、バックドアへの）取付構造を示す縦断面説明図である。

図 1 1 に示されるように、本実施の形態に係る自動車 M 1 では、車室後部を後方に向かって開放する開口部を開閉する開閉体としてバックドア 6 が設けられ、該バックドア 6 にアンテナが取り付けられている。尚、図 1 1 においては、バックドア 6 のアンテナ取付部分の位置が斜線ハッチングで概略的に示されている。

【 0 0 7 3 】

上記バックドア 6 は、図 1 2 から良く分かるように、ドア外板を構成するアウトパネル 6 a とドア内板を構成するインナパネル 6 b とを組み合わせ、その周縁部を接合して形成され、その中央のウインドウ開口部にはウインドウガラス 7 が装着されている。

自動車 M 1 の車体 1 の後端上部には、車幅方向に延びる車体後端メンバ 2 が設けられ、具体的には図示しなかったが、この後端メンバ 2 にヒンジ機構が取り付けられている。上記バックドア 6 は、このヒンジ機構（不図示）を介して上下方向へ回動可能に支持され、車室後部の開口部を開閉するようになっている。

【 0 0 7 4 】

本実施の形態では、上記バックドア 6 の少なくともアウトパネル 6 a は（好ましくは、インナパネル 6 b も）、非導電性材料としての合成樹脂材料を用いて成形加工により製作されている。そして、このバックドア 6 の上部（図 1 1 の斜線ハッチング参照）において、アウトパネル 6 a の内側に、つまりアウトパネル 6 a とインナパネル 6 b とで形成された空間部内に、アンテナ装置 A のアンテナ基板 P が配置されている。尚、同軸ケーブル F d の外部導体は車体側接地部 G b で車体 1 に対して接地されている。この車体側接地部 G b は、具体的には車体 1 の後端メンバ 2 に設けられている。

【 0 0 7 5 】

該アンテナ基板 P は、例えば樹脂材料等の非導電性材料を用いて板状に形成され、例えば接着剤を用いてアウトパネル 6 a の内面側に固定されるものである。尚、アンテナ基板 P の上記アウトパネル 6 a 内面に対する固定を、例えばビス止め等の他の公知の方法で行うようにしても良い。また、アンテナ基板 P をインナパネル 6 b に固定するようにいしても良い。

【 0 0 7 6 】

以上のように、車両の開閉体としてのバックドア 6 を利用してアンテナ A の取付を行うことにより、アンテナ素子 E 1 ～ E 3 及び給電ポイント P は、非導電性材料である合成樹脂製のアウトパネル 6 a の内側に取り付けられるので、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置 A が車両外部から見えることを防止し車両の外観性向上に寄与することができるのである。

【 0 0 7 7 】

尚、図 1 1 及び図 1 2 の例では、車体後部の開口を開閉する開閉体としてのバックドア 6 の合成樹脂製アウトパネル 6 a の内側にアンテナ基板 P を取り付けるようにしていたが、アンテナ基板 P を取り付ける開閉体としては、バックドアに限らず、例えばトランクリッドなど、車体後部の開口を開閉する他の開閉体であっても良い。また、かかる開閉体に限定されることなく、例えば車体ピラー部分のアウトパネルなど、車両 M 1 の外板パネルの一部であって非導電性材料で成る他のアウトパネルの内側にアンテナ基板 P を取り付けることもできる。また、かかる外板パネルの材料としては、合成樹脂以外の非導電材料を使用することもできる。

【 0 0 7 8 】

次に、アンテナ装置 A を車両のエアスポイラに取り付けた実施形態について説明する。尚、以下の説明において、上述の図 1 1 及び図 1 2 で示した実施形態における場合と同様の構成を備え同様の作用をなすものについては同一の符号を付し、それ以上の説明は省略する。

図 1 3 に示すように、この実施形態に係る自動車 M 2 では、バックドア 6 の上部にエアスポイラ 1 1 が備えられている。尚、図 1 3 においては、エアスポイラ 1 1 のアンテナ取付部分の位置が斜線ハッチングで概略的に示されている。

【 0 0 7 9 】

このエアスポイラ 1 1 は、非導電性材料としての合成樹脂材料により中空状に形成されており、そのアウト部分 1 1 a の内面に、上記アンテナ装置 A のアンテナ基板 P が固定されている。

【 0 0 8 0 】

この場合には、車両の開閉体としてのバックドア 6 の上端側に設けられたエア

スポイラ 1 1 を利用してアンテナ A の取付を行うことができる。また、この場合についても、アンテナ素子 E 1 ～ E 3 及び給電ポイント P は、非導電性材料である合成樹脂製のアウトパネル 6 a の内側に取り付けられるので、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置 A が車両外部から見えることを防止し車両の外観性向上に寄与することができる

【 0 0 8 1 】

この場合には、特に、エアスポイラ 1 1 の有無に応じて、つまり車種又は仕様に応じて、アンテナ装置 A の有無が定まることになる。従って、特に多様な車種が組み立てられる混流ラインでの車両組立時に、車両の外観のみからアンテナ装置 A の取付の要否が分かり、組立仕様等を参照して判断する等の手間を掛ける必要がなく、誤組立の惧れもない。

【 0 0 8 2 】

次に、アンテナ装置 A を車両のバンパに取り付けた実施形態について、図 1 5 及び図 1 6 を参照しながら説明する。

図 1 6 から良く分かるように、この実施形態に係る自動車 M 3 では、フロントバンパ 1 5 の内部に上記アンテナ装置 A アンテナ基板 P が固定されている。

上記バンパ 1 5 は、従来公知のものと同様のもので、その表面部に合成樹脂材料（非導電性材料）で成るバンパフェイス 1 6 を有すると共に、その内側には、車体に結合された鋼製のバンパレインフォースメント 1 7 を備えている。

【 0 0 8 3 】

そして、上記バンパフェイス 1 6 の内側に、上記アンテナ装置 A のアンテナ基板 P が固定されている。この場合、同軸ケーブル F d の外部導体は、上記バンパレインフォースメント 1 7 に接地することができる。尚、図 5 においては、フロントバンパ 1 5 のアンテナ取付部分の位置が斜線ハッチングで概略的に示されている。

【 0 0 8 4 】

この場合には、バンパフェイス 1 6 の内側に配設されるので、車体に対して後付けされる合成樹脂製の部品を利用し、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置 A が車両外部から見えることを防止して車両の外観性向上に寄与することがで

きる。

【0085】

次に、アンテナ装置Aを車両の窓ガラスに取り付けた実施形態について、図17及び図18を参照しながら説明する。

図17及び図18から良く分かるように、この実施形態に係る自動車M4では、車体後部の窓部20を覆う非導電性部材としてのリヤウインドウガラス21の比較的上側部分に、実質的に透明な樹脂で成形されたアンテナ基板P'が貼り付けられている。上記アンテナ基板P'に対しては、車体後端上部のリヤヘッダ29に対応するルーフトリム28内から引き出されたフィーダFdから給電が行われる。

【0086】

この場合には、受信範囲が広い車両の窓ガラス21を利用してアンテナAの取付を行うことができる。特に、車両後部で運転者の視界に影響を及ぼすことが少ない窓部20の窓ガラス21を利用してアンテナの取付を行うことができる。

【0087】

尚、図17及び図18の実施形態では、窓ガラス21を利用してアンテナAを取り付けるに際して、実質的に透明な樹脂で成形されたアンテナ基板P'を用いていたが、アンテナパターンを窓ガラス21に直接にプリントするようにしても良い。

【0088】

尚、本発明は、以上の実施態様に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良あるいは設計上の変更が可能であることは言うまでもない。

【0089】

【発明の効果】

本願の第1の発明に係る車両用アンテナ装置によれば、第1及び第2のアンテナ素子が組み合わされてなるアンテナ部分または第1及び第3のアンテナ素子が組み合わされてなるアンテナ部分と、第1～第3の全てのアンテナ素子全体でなるアンテナとで、長さの異なる複数のアンテナに相当するアンテナ機能を備える

ことができ、1つのアンテナパターンで周波数の異なる複数の電波の受信に対応することが可能になる。すなわち、アンテナの設置スペースが限られている場合でも、第1～第3の各アンテナ素子の長さを各々適切に設定することで、複数の受信周波数の各々について受信感度の両立を図ることが可能になる。この場合において、特殊なコイル等のアンテナ素子以外の部品を付加することなく対応できるので、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことはない。

【0090】

また、本願の第2の発明によれば、基本的には、上記第1の発明と同様の効果を奏することができる。特に、第3アンテナ素子の端末部から略直角方向に折り返されてなる第4アンテナ素子を備えているので、一般に最も長くなる第2及び第3アンテナ素子の伸長方向の長さを増すことなく、アンテナ長さを延長することができ、省スペース化を図る上でより有利なアンテナ装置を得ることができる。

【0091】

更に、本願の第3の発明に係る車両用アンテナ装置によれば、第1～第3のアンテナ素子で全体として略T字状のアンテナパターンが形成されていることにより、限られた設置スペースで、且つ、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことなく、複数の受信周波数の各々について受信感度の両立を図ることについて、上記第1の発明と同様の効果を得ることができる。また、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とで低周波帯域に対応するアンテナ部分を構成すると共に、上記第1アンテナ素子と第3アンテナ素子とで高周波帯域に対応するアンテナ部分を構成するに際し、上記第3アンテナ素子の長さが、第2アンテナ素子の長さに所定係数を乗算した値に基づいて設定されているので、アンテナ設計が簡易に行え、非常に効率良く両周波数帯域に対する受信特性の優れたアンテナパターンが得られる。

【0092】

また更に、本願の第4の発明によれば、基本的には、上記第3の発明と同様の効果を奏することができる。特に、低周波数帯域の周波数に対する高周波数帯域の周波数の倍率に応じて変更される所定係数を用いて、非常に効率良く両周波数

帯域に対する受信特性の優れたアンテナパターンが得られる。

【0093】

また更に、本願の第5の発明によれば、特に、倍率が大きくなるに連れて小さくなる所定係数を用いて、上記第4の発明と同様の効果を奏することができる。

【0094】

また更に、本願の第6の発明によれば、基本的には、上記第1～第5の発明の何れか一と同様の効果を奏することができる。特に、受信範囲が広い車両の窓ガラスを利用してアンテナの取付を行うことができる。

【0095】

また更に、本願の第7の発明によれば、基本的には、上記第6の発明と同様の効果を奏することができる。特に、車両後部の窓の窓ガラスを利用してアンテナの取付を行うことができる。

【0096】

また更に、本願の第8の発明によれば、基本的には、上記第1～第5の発明の何れか一と同様の効果を奏することができる。特に、車両の開閉体を利用してアンテナの取付を行うことができる。この場合において、アンテナ素子は、非導電性材料である合成樹脂製のアウトパネルの内側に取り付けられるので、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置が車両外部から見えることを防止し車両の外観性向上に寄与することができる。

【0097】

また更に、本願の第9の発明によれば、基本的には、上記第8の発明と同様の効果を奏することができる。特に、上記開閉体としてのバックドアの上端側に設けられたエアスポイラを利用してアンテナの取付を行うことができる。この場合についても、アンテナ素子は、当該エアスポイラの合成樹脂製アウトパネルの内側に取り付けられるので、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置が車両外部から見えることを防止できる。特に、エアスポイラの有無に応じて、つまり車種又は仕様に応じて、アンテナ装置の有無が定まり、車両組立時にアンテナ装置の取付の可否を判断する必要がなくなる。

【0098】

また更に、本願の第 1 0 の発明によれば、基本的には、上記第 1 ～第 5 の発明の何れか一と同様の効果を奏することができる。特に、車両のバンパを利用してアンテナの取付を行うことができる。この場合において、アンテナ素子は、非導電性材料である合成樹脂製のバンパフェイスの内側に取り付けられるので、車体に対して後付けされる合成樹脂製の部品を利用し、受信性能を損なうことなく、アンテナ装置が車両外部から見えることを防止し車両の外観性向上に寄与することができる。

【 0 0 9 9 】

また更に、本願の第 1 1 の発明によれば、基本的には、上記第 1 ～第 5 の発明または第 8 ～第 1 0 の発明の何れか一と同様の効果を奏することができる。特に、上記アンテナ素子は薄板状のアンテナ基板上に配設され、該アンテナ基板を介して車体部材に取り付けられるので、車体部材に対して直接に取り付ける場合に比して、アンテナの取付を容易かつ確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 L 型アンテナのアンテナパターンの一例を模式的に示す説明図である。

【図 2】 上記 L 型アンテナを延長した L 型延長アンテナのアンテナパターンを模式的に示す説明図である。

【図 3】 本発明の実施の形態に係る T 型アンテナのアンテナパターンの一例を模式的に示す説明図である。

【図 4】 上記実施の形態の変形例に係る F 型アンテナのアンテナパターンの一例を模式的に示す説明図である。

【図 5】 上記 F 型アンテナの受信感度の比較試験結果を示すグラフの一つである。

【図 6】 上記 F 型アンテナの受信感度の比較試験結果を示すグラフの一つである。

【図 7】 本発明の実施の形態に係る T 型アンテナのパターン設定方法の説明に用いる模式的な説明図である。

【図 8】 上記 T 型アンテナの低周波用アンテナについての V S W R 測定デ

ータの一例を示すグラフである。

【図 9】 上記 T 型アンテナの低周波用アンテナについての V S W R 測定データ
の一例を示すグラフである。

【図 1 0】 本発明の実施の形態に係る T 型パターンのアンテナ装置を模式的
に示す説明図である。

【図 1 1】 本発明の実施形態に係る車両用アンテナ装置を備えた自動車の
車両後部を示す斜視図である。

【図 1 2】 上記車両用アンテナのバックドアへの取付構造を示す縦断面説
明図である。

【図 1 3】 上記車両用アンテナ装置を備えた自動車の車両後部を示す斜視
図である。

【図 1 4】 上記車両用アンテナのエアスポイラへの取付構造を示す縦断面
説明図である。

【図 1 5】 上記車両用アンテナ装置を備えた自動車の車両前部を示す斜視
図である。

【図 1 6】 上記車両用アンテナのフロントバンパへの取付構造を示す縦断
面説明図である。

【図 1 7】 上記車両用アンテナ装置を備えた自動車の車両後部を示す斜視
図である。

【図 1 8】 上記車両用アンテナのリヤウインドウガラスへの取付構造を示
す縦断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 … 車体
- 6 … バックドア
- 6 a … バックドアのアウタパネル
- 1 1 … エアスポイラ
- 1 1 a … エアスポイラのアウタパネル
- 1 5 … フロントバンパ
- 1 6 … バンパフェイス

2 0 …窓部

2 1 …リヤウインドウガラス

A, A 1, A 2, A 3 …アンテナ装置

A 3 x …低周波用アンテナ

A 3 y …高周波用アンテナ

C …第 1 アンテナ素子の長さ

E 1, E 2, E 3, E 3' , E 4 …アンテナ素子

F d …フィーダ

K …係数

L a …高周波用アンテナの長さ

L a' …第 3 アンテナ素子の長さ

L b …第 2 アンテナ素子の長さ

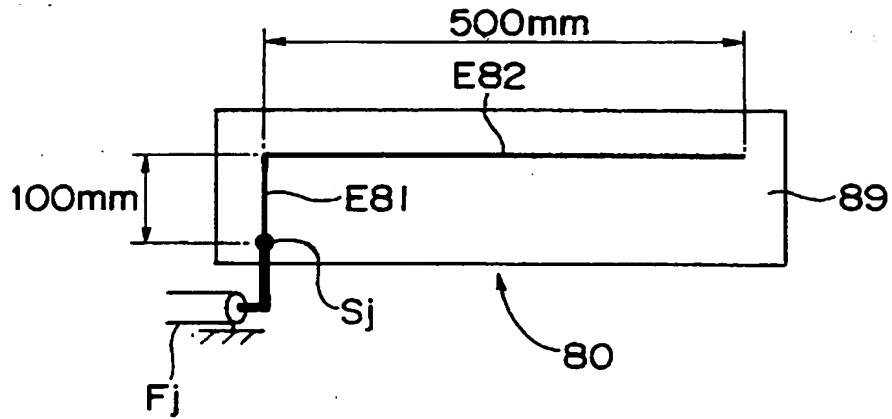
M 1, M 2, M 3, M 4, M 5 …自動車

P, P 1, P 2 …アンテナ基板

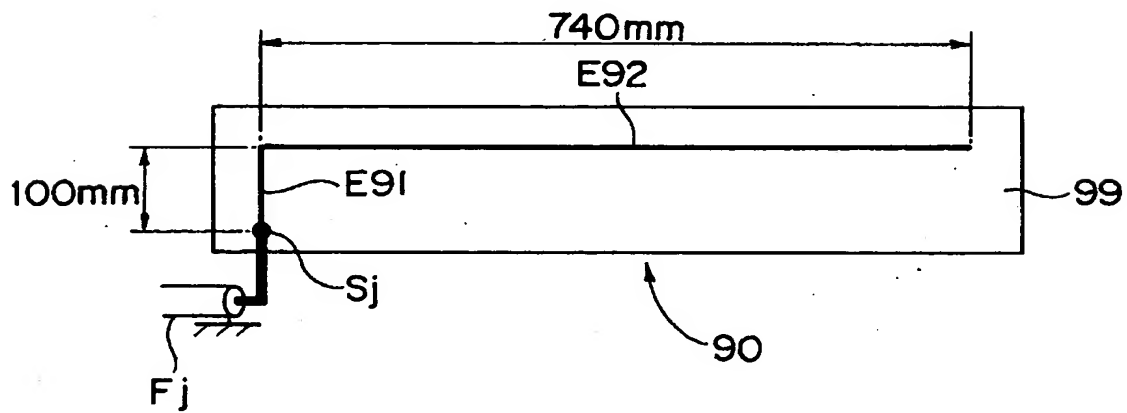
X …倍率

【書類名】 図面

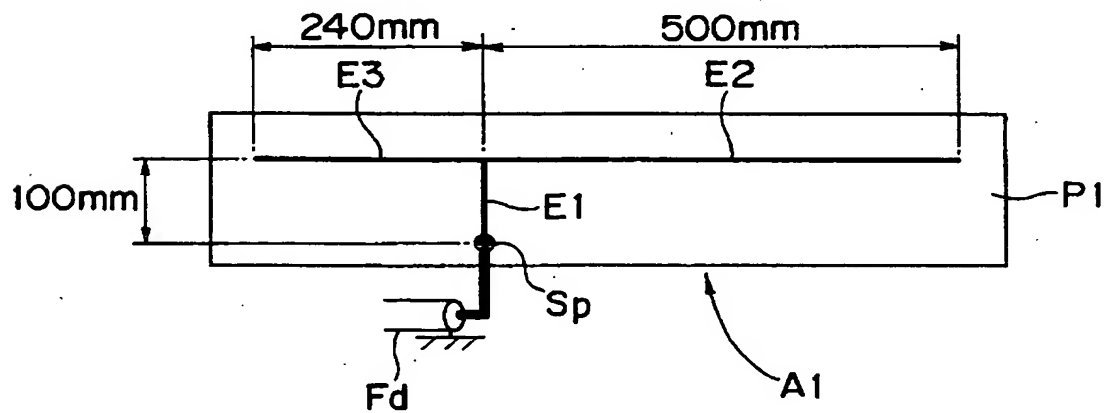
【図 1】



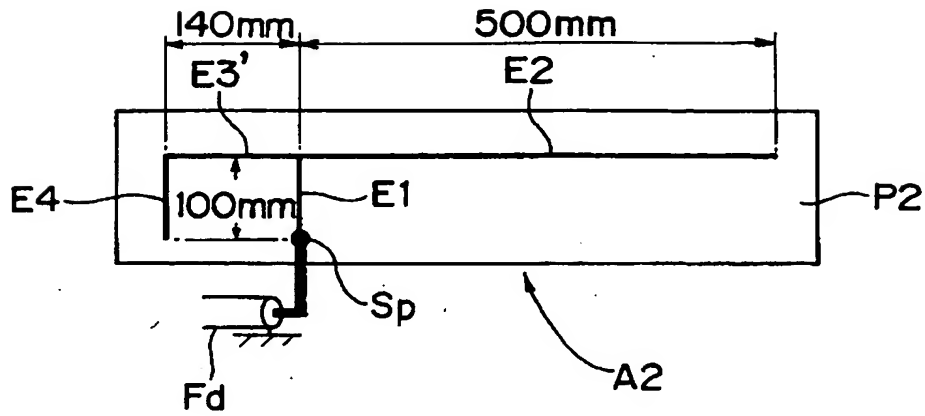
【図 2】



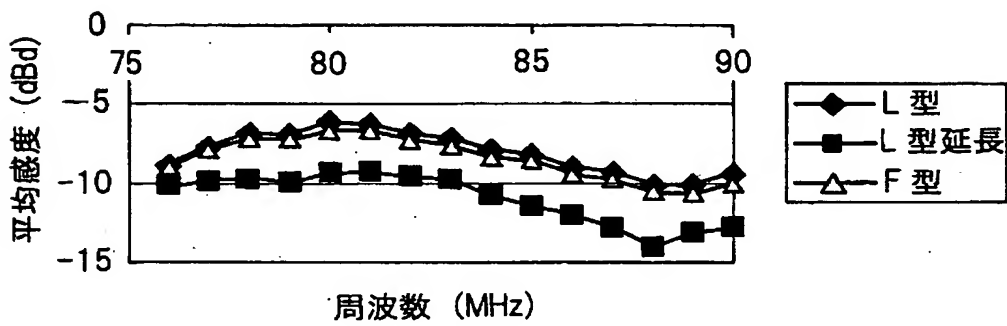
【図 3】



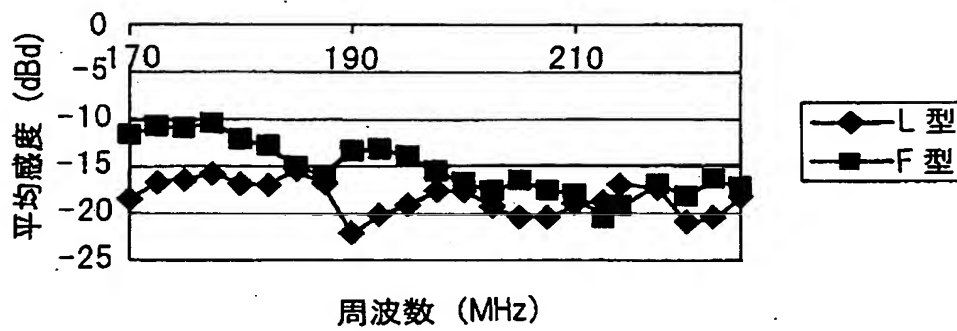
【図 4】



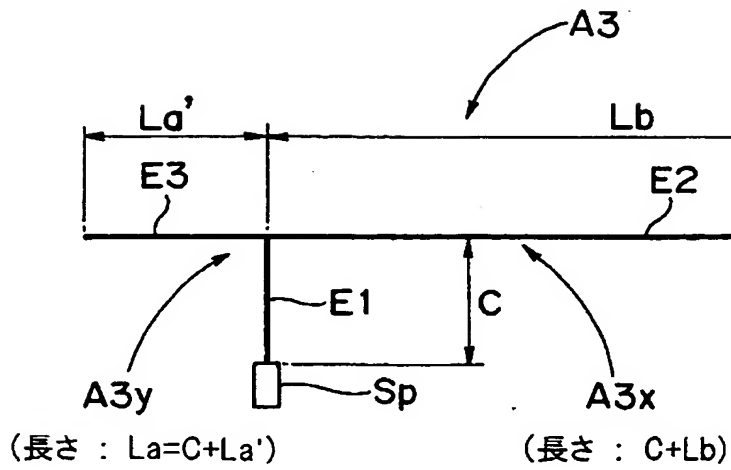
【図 5】



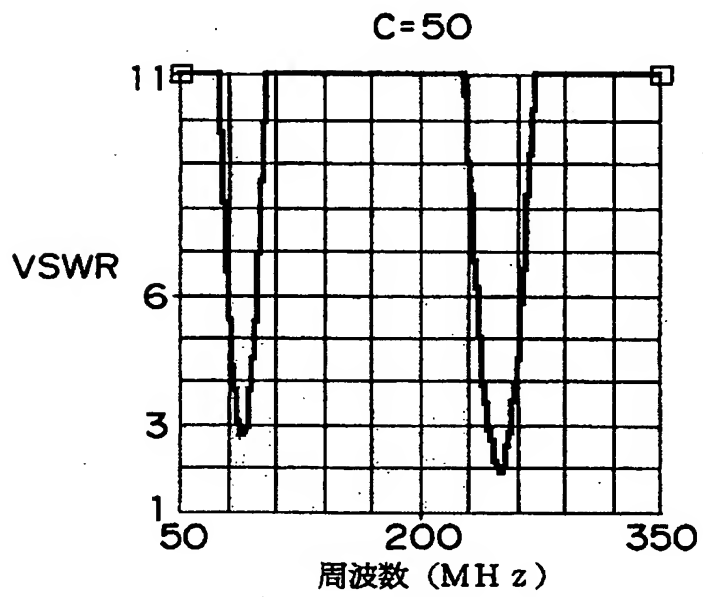
【図 6】



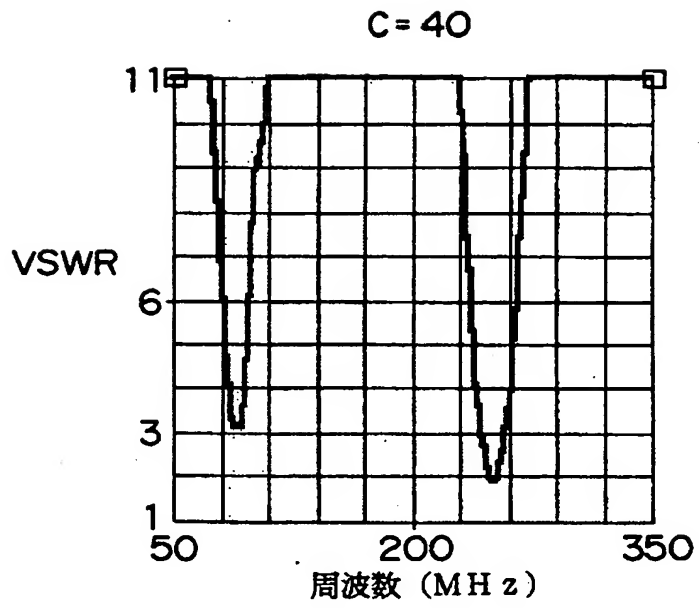
【図 7】



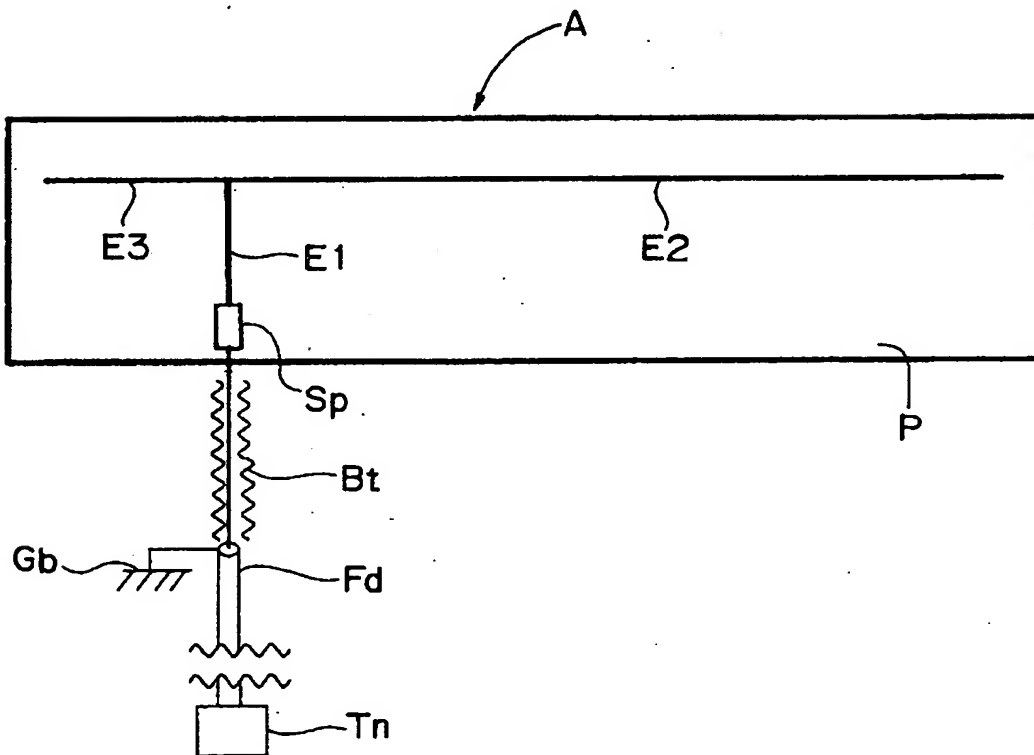
【図 8】



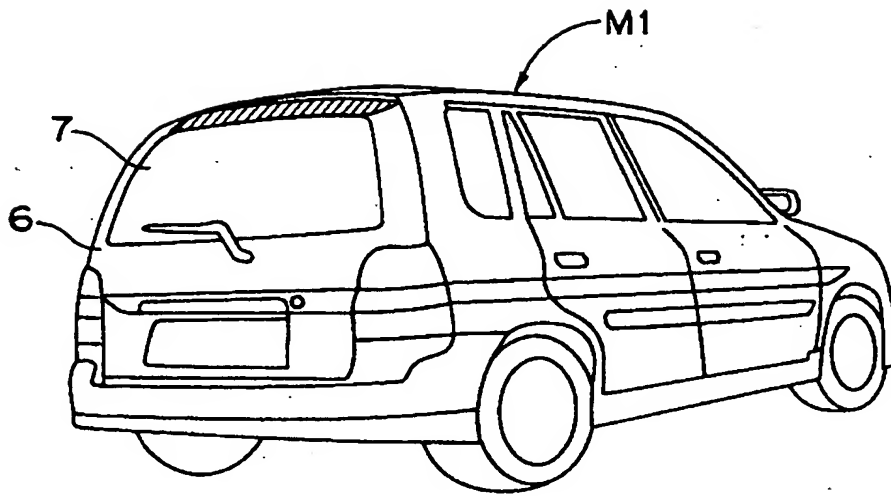
【図9】



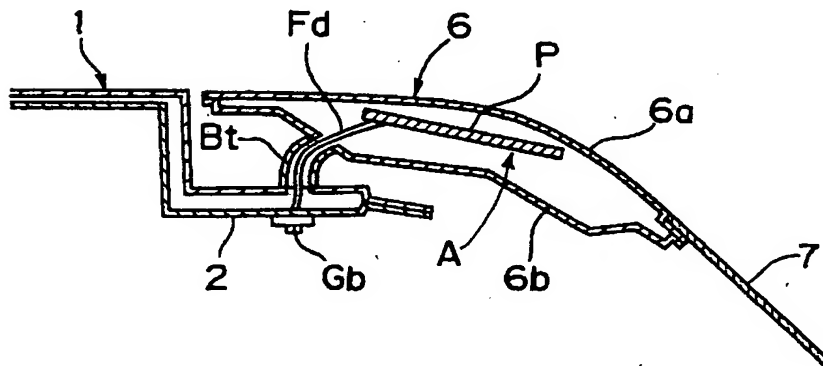
【図10】



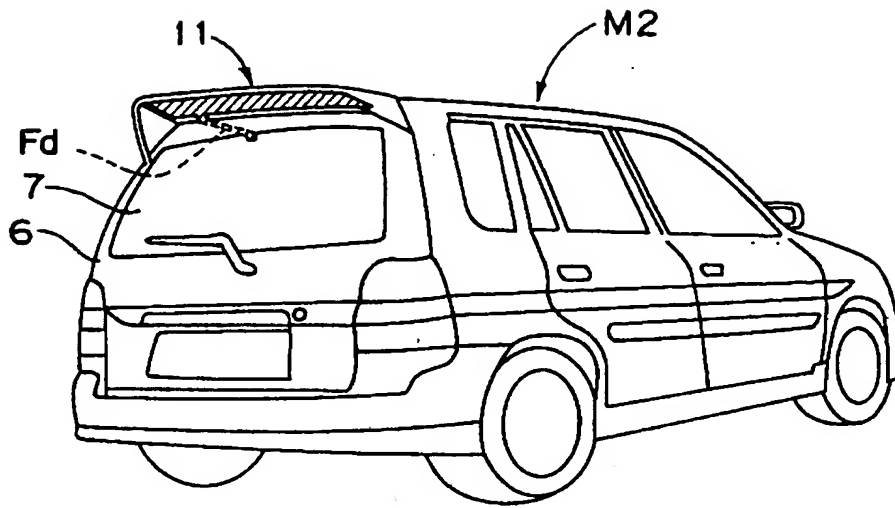
【図 11】



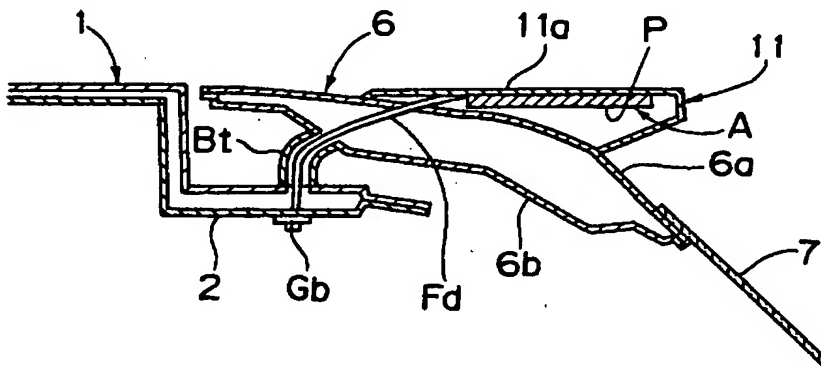
【図 12】



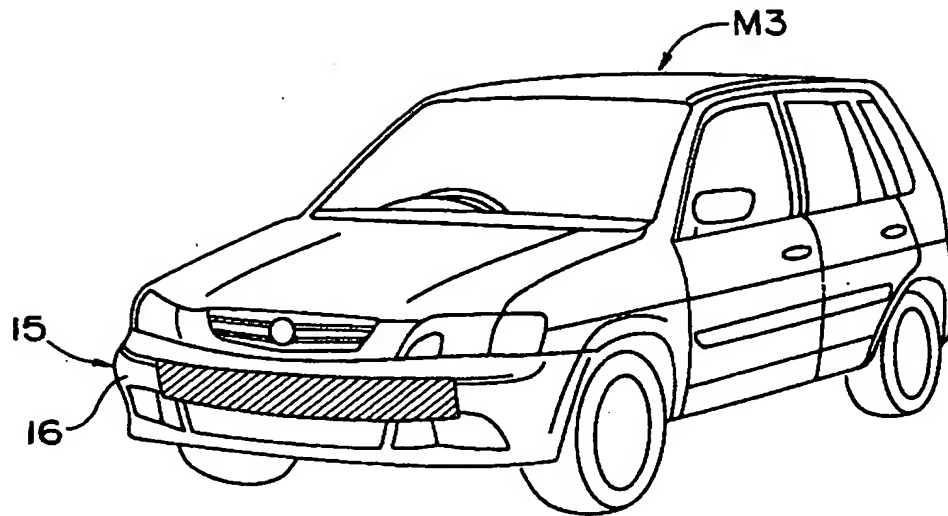
【図13】



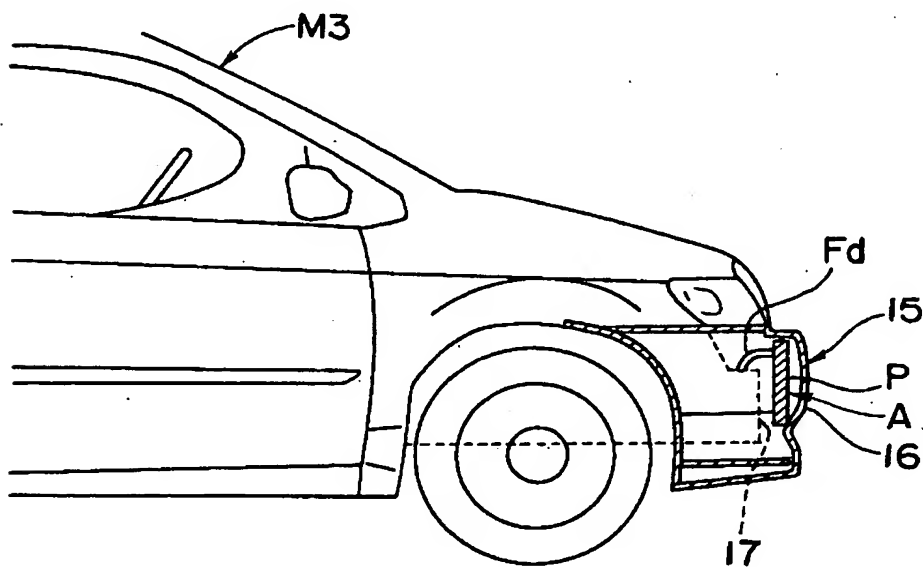
【図14】



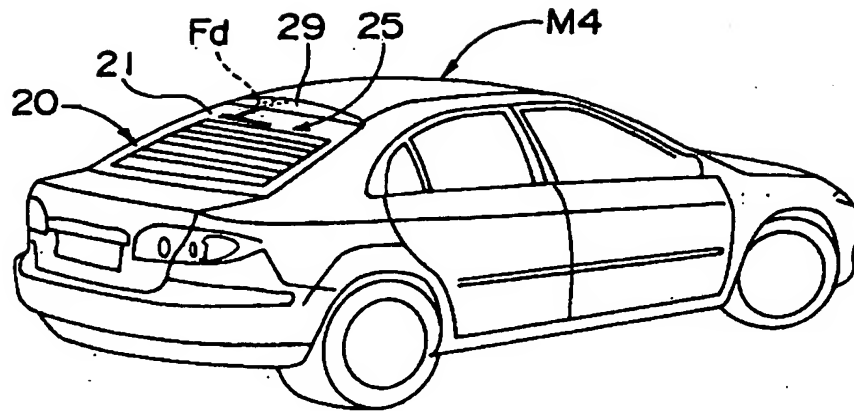
【図15】



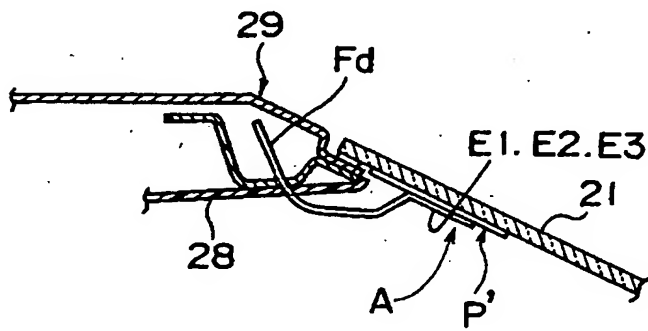
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 設置スペースが限られたアンテナで周波数の異なる複数の電波を受信する場合に、アンテナ構造の複雑化や製作コストの上昇を特に招くことなく、受信感度の両立を図ることができる車両用アンテナ装置を提供する。

【解決手段】 フィーダ線 F d と該フィーダ線に接続されたアンテナ素子 E 1, E 2, E 3 とを備えた車両用アンテナ装置 A 1 であって、上記アンテナ素子は、車体から遠ざかる方向に延びる第 1 アンテナ素子 E 1 と、該第 1 アンテナ素子から分岐し、第 1 アンテナ素子と交差する方向において実質的に互いに逆方向へ延びる第 2 アンテナ素子 E 2 および第 3 アンテナ素子 E 3 とを備えていることを特徴とする。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000165848]

1. 変更年月日 1990年 9月21日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区南大井4丁目17番13号

氏 名 原田工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003137]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 広島県安芸郡府中町新地3番1号
氏 名 マツダ株式会社